



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Toracoscopia en équidos: revisión sistemática y estudio
retrospectivo de los casos del HVUZ

Thoracoscopy in equines: systematic review and
retrospective study of the HVUZ cases

Autor:

Helena Corina Pérez Rodríguez

Directores:

Francisco José Vázquez Bringas

Sara Fuente Franco

Facultad de Veterinaria

2019

ÍNDICE

1. RESUMEN/ABSTRACT	1
2. INTRODUCCIÓN	4
3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	6
4. METODOLOGÍA.....	6
4.1. Revisión sistemática	6
4.1.1. Métodos de búsqueda y criterios de inclusión	6
4.1.2. Variables a registrar.....	7
4.2. Estudio retrospectivo HVUZ	8
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	9
5.1. Resultados	9
5.1.1. Revisión sistemática.....	9
5.1.1.1. Búsqueda bibliográfica	9
5.1.1.2. Resultados de la revisión sistemática.....	9
5.1.2. Estudio retrospectivo.....	20
5.2. Discusión.....	23
6. CONCLUSIONES/CONCLUSIONS	29
7. VALORACIÓN PERSONAL.....	31
8. BIBLIOGRAFÍA.....	32
9. ANEXO.....	35

1. RESUMEN: Toracosopia en équidos: revisión sistemática y estudio retrospectivo de los casos del HVUZ

La toracosopia es una técnica quirúrgica mínimamente invasiva que en équidos ha sido descrita con fines exploratorios y/o quirúrgicos, pero que no es tan ampliamente utilizada como otras técnicas (como la laparoscopia) y sobre la que existen pocos artículos científicos.

El objetivo de este trabajo es revisar la evidencia científica disponible sobre toracosopia en équidos y estudiar el uso de esta técnica en el Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza (HVUZ), comparándolo y discutiéndolo con lo descrito en la bibliografía.

Para ello se llevó a cabo una revisión sistemática de toda la literatura científica disponible acerca de la toracosopia equina. Por otro lado, se analizaron los historiales clínicos del HVUZ comprendidos entre el año 2008 y 2018, se seleccionaron aquellos que cumplían con el criterio de inclusión elegido (haber sido sometidos a toracosopia) y se recopiló la información relativa a las indicaciones, metodología empleada y complicaciones.

Como resultado de la revisión bibliográfica sistemática, se obtuvieron 22 artículos, que reportan un total de 211 toracosopias realizadas a 133 équidos. Las indicaciones más frecuentemente descritas son la biopsia pulmonar y de linfonodos y la toracosopia exploratoria; la metodología toracoscópica es muy similar entre autores, siendo el hecho más destacable que el 94,3% de las toracosopias se realizaron en estación. El índice de complicaciones fue bajo, siendo las más comunes el neumotórax residual sin signos clínicos y el enfisema subcutáneo, ambas complicaciones consideradas leves.

En cuanto al estudio retrospectivo de los casos del HVUZ, seis caballos fueron sometidos a toracosopia con indicaciones, metodología y complicaciones muy acordes con la bibliografía revisada.

La bibliografía existente y los resultados del retrospectivo del HVUZ muestran que, aunque la toracosopia no es un procedimiento común en clínica equina, es sin embargo una técnica segura y muy útil en determinados casos.

ABSTRACT: Thoracoscopy in equines: systematic review and retrospective study of the HVUZ cases

Thoracoscopy is a minimally invasive surgical technique that has been described in equines for exploratory and/or surgical purposes, but is not as widely used as other techniques (such as laparoscopy) and about which there are few scientific articles.

The objective of this work is to review the available scientific evidence on thoracoscopy in equines and to study the use of this technique in the Veterinary Hospital of the University of Zaragoza (HVUZ), comparing it and discussing it with what is described in the literature.

A systematic review of all available scientific literature on thoracoscopy in equines was carried out for this purpose. On the other hand, the clinical histories of the HVUZ between 2008 and 2018 were analysed, those that met the chosen inclusion criterion (having undergone thoracoscopy) were selected and information was collected concerning indications, methodology used and complications.

As a result of the systematic literature review, 22 articles were obtained, reporting a total of 211 thorascopies performed on 133 equines. The most frequently described indications are lung and lymph node biopsy and exploratory thoracoscopy; the thorascopic methodology is very similar among authors, the most remarkable fact being that 94.3% of thorascopies were performed on standing horses. The rate of complications was low, being the most common the residual pneumothorax without clinical signs and subcutaneous emphysema, both complications considered mild.

As for the retrospective study of HVUZ cases, six horses underwent thoracoscopy with indications, methodology and complications very consistent with the reviewed literature.

The existing literature and retrospective results of HVUZ show that, although thoracoscopy is not a common procedure in equine clinics, it is nevertheless a safe and very useful technique in certain cases.

2. INTRODUCCIÓN

La toracoscopia o pleuroscopia es una técnica quirúrgica mínimamente invasiva en la cual se introducen endoscopios a través de pequeñas incisiones en la pared torácica; esta técnica fue descrita por primera vez en medicina humana en 1910 por Jacobeus (Dujmusic, 1950); en équidos ha sido descrito con fines exploratorios y/o quirúrgicos (Mackey *et al.*, 1985; Vachon *et al.*, 1998).

La técnica fue descrita por primera vez en caballos en la década de 1985 (Mackey *et al.*, 1985; Mansmann *et al.*, 1985). El procedimiento se puede llevar a cabo bajo anestesia general (Vachon *et al.*, 1998; Peroni *et al.*, 2000; Sprayberry *et al.*, 2015) posicionando al caballo en este último caso en decúbito supino o lateral con el pulmón afectado hacia arriba (Sprayberry *et al.*, 2015). Además, en el caballo se tiene la ventaja de que en la inmensa mayoría de los casos también se puede llevar a cabo en estación. Esto es debido a que, en esta especie, en casi todos los casos, ambos hemitórax no están comunicados entre sí (Rooney, 1976).

Para garantizar una buena visualización de la cavidad torácica (con la toracoscopia se alcanzan a visualizar 2/3 de la cavidad torácica [Peroni *et al.*, 2001]), se debe establecer un neumotórax (Peroni *et al.*, 2000; Sprayberry *et al.*, 2015) que, posteriormente, suele ser aspirado.

Las principales indicaciones diagnósticas descritas han sido exploratorias: diagnóstico de pleuroneumonía (Vachon *et al.*, 1998), diagnóstico antemortem de varias neoplasias torácicas (Ford *et al.*, 1987; Rossier *et al.*, 1990), biopsia pulmonar (Ginsberg, 1993; Vachon *et al.*, 1998; Lugo *et al.*, 2002), biopsia de linfonodos (Mueller *et al.*, 1992; Ginsberg, 1993; Pollock *et al.*, 2006), evaluación de efusiones pleurales (Ginsberg, 1993) y diagnóstico de absceso torácico (Vachon *et al.*, 1998).

Por su parte, las indicaciones terapéuticas descritas son la colocación de drenaje torácico (Vachon *et al.*, 1998), lisis de adherencias pleurales (Zoppa *et al.*, 2002), pericardiectomía (Vachon *et al.*, 1998), neumectomía o lobectomía pulmonar parcial (Zoppa *et al.*, 2008), visualización previa para determinar el lugar de una toracotomía (Zoppa *et al.*, 2006) y reparación de hernia diafragmática (Röcken *et al.*, 2013; Corsalini *et al.*, 2017).

La anatomía toracoscópica equina ha sido descrita en varias ocasiones (Vachon *et al.*, 1998; Peroni *et al.*, 2000; Peroni *et al.*, 2001). Dicha técnica permite la visualización, en el hemitórax izquierdo, de la aorta, el esófago, vasos intercostales dorsales, tronco simpático, nervio vago, linfonodos del mediastino caudal y traqueobronquiales y el bronquio principal; y, en el hemitórax derecho: aorta, esófago, vasos intercostales dorsales, tronco simpático, nervio vago,

linfonodos del mediastino caudal, venas pulmonares y la vena ácigos. Bilateralmente se ve el diafragma y las respectivas superficies pulmonares laterales (Vachon *et al.*, 1998); con el endoscopio flexible se ha descrito, además, la visualización de la base del corazón, vasos mediastínicos craneales y el miocardio (Mansmann *et al.*, 1985).

Algunas de las ventajas descritas por la mayoría de autores (Lugo *et al.*, 2012) son una excelente visualización de cavidad torácica, menos dolor perioperatorio, menos mortalidad postoperatoria y recuperación más rápida comparado con la toracotomía.

Puesto que el trabajo se va a basar en una revisión sistemática, consideramos importante definir algunos aspectos sobre ésta.

Una revisión sistemática es un tipo de investigación científica que revisa toda la literatura científica disponible acerca de un tópico, tratando de responder una pregunta planteada de forma objetiva usando métodos sistemáticos y explícitos para seleccionar y valorar los estudios empíricos relativos a dicha pregunta (Last, 2001). Habitualmente empleamos el término revisión sistemática si los resultados los vamos a analizar sólo de manera descriptiva (o, como mucho, utilizando porcentajes). Cuando, debido al elevado número de estudios y datos disponibles, se requiere un análisis estadístico profundo, la revisión se denomina meta-análisis (Glass, 1976).

Las fases que sigue una revisión sistemática son las siguientes:

1. Formulación del problema: se trata de plantear la cuestión central que se pretende responder con el estudio, explicando previamente los conceptos implicados en la misma.
2. Búsqueda de los estudios: seleccionar todos aquellos que aborden la pregunta objeto de investigación de un modo empírico. En esta fase también se establecen los criterios de inclusión y exclusión de los estudios.
3. Codificación de los estudios: en esta fase se valoran los elementos que puedan afectar a los resultados (no siempre se aplica en revisiones sistemáticas y suele reservarse a meta-análisis) (Sánchez, 2010).
4. Publicación: su presentación incluirá una introducción, método, resultados, discusión y conclusiones (Botella *et al.*, 2006).

3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La poca existencia de artículos científicos que abordan la toracoscopia en équidos junto con la idea de que esta técnica puede resultar beneficiosa para la clínica, es la motivación principal para llevar a cabo este estudio.

Así pues, este trabajo tiene dos objetivos iniciales:

- Revisar la evidencia científica disponible sobre toracoscopia en équidos,
- Estudiar el uso de esta técnica en el Servicio de Cirugía y Medicina Equina del Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza (HVUZ), comparándolo y discutiéndolo con lo descrito en la bibliografía.

4. METODOLOGÍA

Este trabajo ha sido dividido en dos partes: la revisión sistemática y el estudio retrospectivo; así pues, cada apartado del trabajo será dividido según estas partes.

Las citas y referencias bibliográficas de este trabajo se plasmarán de acuerdo al formato de citas *GOST* (Gosudarstvenii Standart), y se gestionarán con el gestor bibliográfico de *Microsoft Word*.

4.1 Revisión sistemática

4.1.1 Métodos de búsqueda y criterios de inclusión

Para lograr el primer objetivo descrito se llevó a cabo una revisión sistemática acerca de la toracoscopia en équidos. La cuestión central que se trató de responder con esta revisión sistemática fue para qué y cómo se usa esta técnica, y resolver las preguntas derivadas de esta cuestión central: si es efectiva esta técnica, si es muy utilizada y qué complicaciones presenta.

Para ello se realizó una búsqueda en las bases de datos *PubMed*, *Web of Science*, *ScienceDirect* y *SciELO*, y de repositorios de información como *IVIS* (*International Veterinary Information Service*). Para la revisión, se admitieron artículos científicos y actas de congresos de revistas de bases de datos reconocidas que abordaban las preguntas objeto de la investigación, se excluyeron libros de texto, trabajos de revisión y, en general, trabajos que solo aportaban opiniones o especulaciones no apoyadas en datos y resultados concretos; no se acotó un rango de fechas de publicación. En cuanto al idioma, sólo se incluyeron estudios en español, italiano, francés, inglés y portugués. Únicamente se admitieron estudios basados en la especie equina.

Las palabras clave utilizadas para la búsqueda fueron combinaciones booleanas de *“thoracoscopy”, “pleuroscopy”, “thorax”, “horse/s”, “mare”, “foal”, “filly”, “equine”, “pneumothorax”, “thoracotomy”, “thoracostomy”, “subcutaneous emphisema”*.

4.1.2 Variables a registrar

Se registraron las siguientes variables de cada estudio:

- Condiciones del estudio: incluyendo el número de animales sometidos a toracoscopia y las toracoscopias realizadas en cada uno.

- Indicación: motivo por el que se realiza la toracoscopia.

- Preparación: aspectos previos a la cirugía.

- Si el procedimiento se realiza en estación o bajo anestesia general

- Contención farmacológica utilizada durante la intervención.

- Material laparoscópico: si el laparoscopio es rígido o flexible y recto o angulado, ya que son las variables relativas al material que más afectan a la técnica.

- Espacio intercostal utilizado

- Oxigenoterapia: si se usa oxígeno al 100% y en qué volumen se utiliza.

- Aspiración post-quirúrgica del neumotórax

- Insuflación de CO₂ en la cavidad torácica

- Complicaciones:

- menores: se consideran complicaciones que no ponen en riesgo la vida del animal; por ejemplo: un neumotórax moderado sin signos clínicos.

- mayores: complicaciones que pueden poner en riesgo la vida del caballo; por ejemplo: un neumotórax bilateral con signos clínicos de disnea.

- Cuidados post-operatorios

- Efectividad de la técnica: si se ha cumplido con el objetivo de la toracoscopia, independientemente del desenlace del caso.

Toda esta información se recogió en una tabla *Microsoft Excel* y se analizaron los datos de manera descriptiva (indicando los porcentajes relativos a cada variable). En esta revisión sistemática, en la que también se incluirán estudios que describen casos clínicos, hay muchas variables que no podrán ser controladas, por lo cual no se han codificado los artículos (ver punto 3 de la introducción).

4.2 Estudio retrospectivo HVUZ

Por otro lado, para realizar el estudio retrospectivo del HVUZ se analizaron los historiales clínicos comprendidos entre enero de 2008 y septiembre de 2018, y se seleccionaron aquellos que cumplían con el criterio de inclusión elegido: haber sido sometidos a una intervención toracoscópica.

Para ello, se buscaron dichos casos en la base de datos de los pacientes ingresados en el HVUZ y se recopiló la información relativa a los siguientes aspectos: reseña, indicación del procedimiento, detalles de la técnica toracoscópica, elección de neuroleptoanalgesia o analgesia general, toracoscopia unilateral o bilateral, detalles del manejo anestésico tanto en estación como en decúbito, reabsorción del neumotórax forzada o conservadora, pruebas complementarias tales como radiografías, ecografías, analíticas sanguíneas y otras, hallazgos encontrados y complicaciones a corto y largo plazo.

Los datos de todos los casos se analizaron de manera descriptiva y se recogieron en una tabla *Excel*.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 RESULTADOS

5.1.1 Revisión sistemática

5.1.1.1 Búsqueda bibliográfica

Tras aplicar el método de búsqueda expuesto anteriormente, se encontraron un total de 102 artículos. De esos, sólo 38 trataban realmente sobre toracoscopia en équidos y sólo 22 mostraban resultados registrados tras la realización de toracoscopias.

En los 22 artículos en los que se ha realizado toracoscopia, se incluyen 211 toracoscopias realizadas en 133 caballos. De aquí en adelante, cuando hablemos de “casos”, nos referiremos a esos 133 animales.

Dado que la magnitud de los datos estudiados no es elevada, se corrobora que es más adecuado realizar el presente estudio en forma de revisión sistemática, sin posibilidad de hacer meta-análisis; por lo tanto, los resultados se presentaron en forma de tabla y/o de forma descriptiva (usando porcentajes manejados con *Excel*) sin utilizar análisis estadísticos.

5.1.1.2 Técnica torascópica

En cuanto a las indicaciones descritas para esta técnica quirúrgica, sobre el total de los casos revisados, el 36,9% las toracoscopias se realizaron con el fin de realizar una biopsia pulmonar o de linfonodos (desglosando según el motivo de la biopsia, 24,1% para la puesta a punto de la técnica de biopsia, 7,1% por sospecha de neoplasia torácica, 1,4% por sospecha de coccidiomicosis, 0,7% por sospecha de pleuroneumonía, 0,7% por sospecha de pleuritis crónica, 0,7% por sospecha de neumonía granulomatosa fibrosante, 0,7% por sospecha de neumonía granulomatosa, 0,7% por sospecha de enfermedad pulmonar granulomatosa eosinofílica y 0,7% para tratar de emitir algún diagnóstico).

En el 34,8% de los casos, la toracoscopia fue exploratoria (19,9% para el estudio de la técnica y la anatomía torascópicas y el 14,9% para el diagnóstico de patologías).

Además de esos usos principalmente diagnósticos, se han documentado un 28,3% de indicaciones terapéuticas, o como ayuda complementaria a otros tratamientos. Dentro de ese grupo, un 7,8% de los casos se realizó para llevar a cabo una neumonectomía parcial (7,1% para probar la técnica quirúrgica y el 0,7% para eliminar una zona necrótica en una pleuroneumonía).

El tratamiento de abscesos intratorácicos se ha realizado en un 12,1% de las torascopias mediante la colocación de drenajes torácicos. La hernia diafragmática, por su parte, compone el 2,8% de las indicaciones, y la adhesiolisis el 2,1%. Por último, los porcentajes más bajos pertenecen a indicaciones muy poco frecuentes como la realización de una torascopia previa a la toracotomía y la evaluación de una obstrucción esofágica, ambas con un 1,4%; la realización de una ventana para una pericardiectomía supone el 0,7% de las indicaciones.

El protocolo de preparación para la torascopia varía mucho entre autores y éstos no siempre hacen alusión a los mismos factores; por ello, se hace un comentario general al respecto.

La mayoría de autores realiza un ayuno de 12 horas y libre acceso al agua antes de la cirugía; hay autores que administran antibióticos (gentamicina, penicilina sódica/procaínica/potásica, ampicilina, estreptomicina, rifampicina, ceftiofur) y antiinflamatorios (flunixin meglumine, fenilbutazona) previos a la intervención y los hay que no los administran (Fry *et al.*, 2003; Relave *et al.*, 2009; Röcken *et al.*, 2013).

Todos los autores rasuran, preparan asépticamente el campo quirúrgico e infiltran con anestésico local (mepivacaína o lidocaína) de forma subcutánea en el lugar donde van a colocar los portales endoscópicos; hay un estudio en que, en ciertos animales y debido al espacio intercostal elegido, realizan una anestesia regional además de la local (Peroni *et al.*, 2001). Además, hay algunos autores que infiltran el anestésico local en los músculos intercostales e incluso la pleura costal (Vachon *et al.*, 1998).

En relación a la posición del animal durante la intervención, el 94,3% de las torascopias se realizaron en estación; en la Tabla 1 se puede apreciar la relación de este hecho con las indicaciones y el material utilizado.

Tanto en los procedimientos en estación como en las anestesias generales se emplearon protocolos de sedación y anestesia habituales.

Durante la cirugía torascópica hay autores que administran sistemáticamente oxígeno intranasal (22,7%), otros no lo administran (59,1%) y el resto lo hacen si la función pulmonar se ve comprometida (si $PpO_2 < 60$ mmHg o hay signos de disnea [9,1%], si existe patología torácica [4,5%] o si hay algún signo de distrés respiratorio [4,5%]). Algunos de los autores no mencionan este aspecto (13,6%), sin embargo, en la mayoría de estudios se utiliza un endoscopio rígido (72,7%); de éstos un 22,7% son rectos y el 45,5% son angulados; también se utiliza un endoscopio flexible (9,1%) así como la combinación de endoscopio rígido y flexible (4,5%).

En el 40,9% de los estudios se ha utilizado el 10º espacio intercostal; aun así, el lugar por donde se accede a la cavidad torácica varía entre autores, pero sobre todo entre indicaciones (desde el 8º espacio hasta el 16º); por ello, estos resultados se ven mejor reflejados en la Tabla 2.

La inducción del neumotórax para poder acceder y visualizar la cavidad torácica se realiza dejando que el animal efectúe unas pocas respiraciones (4-5) y el neumotórax se establezca por equilibrio de presiones los casos en los que se realiza la cirugía en estación. No obstante, bajo anestesia general, hay un grupo de autores que defienden la insuflación de CO₂ en determinadas circunstancias para poder tener una mejor visualización del tórax (Vachon *et al.*, 1998).

Al terminar la intervención el neumotórax es aspirado con una bomba de succión en la mayoría de los casos (77,3%); hay un caso en que no se aspira debido a la presencia de un absceso torácico (4,5%) y, además, hay autores que sólo aspiran si detectan distrés respiratorio (4,5%). Algunos estudios no mencionan este aspecto (13,6%). En la Tabla 3 se puede apreciar este parámetro junto con las indicaciones y la administración de O₂ intranasal.

De acuerdo a la descripción de la página 7, las complicaciones se han clasificado en mayores y menores; éstas se ven reflejadas en la Tabla 4 en relación con las indicaciones:

- Complicaciones **mayores**: neumotórax residual o a tensión intraoperatorio con signos clínicos (6,2% de las toracoscopias realizadas), distrés respiratorio -disnea, tos- (3,8%), hemotórax por lesión diafragmática (0,5%) y efusión pleural asociada a signos clínicos (0,5%).

- Complicaciones **menores**: neumotórax residuales (post-operatorios) unilateral/bilateral sin signos clínicos (23,2%), enfisema subcutáneo moderado (11,4%), neumomediastino (3,8%), picos de fiebre (1,9%), laceración pulmonar (1,4%), sangrado intercostal (1,4%), ligera efusión pleural (0,9%), infección superficial de la herida (0,9%), enfisema extenso (0,5%) y laceración pleural (0,5%).

Tras la intervención, la mayoría de autores (72,6%) son partidarios de la administración de antibióticos y antiinflamatorios durante una media de 48 horas post-cirugía. Sin embargo, hay un grupo de autores que no administran ningún tipo de fármaco (4,5%) así como autores que no especifican el tratamiento post-operatorio (22,9%).

En cuanto a la efectividad de la técnica (si se ha logrado el objetivo de la toracoscopia), en el 99% de las ocasiones sí ha sido efectiva. En un caso no se logró la reparación de una hernia diafragmática debido al fallo en el instrumento grapador (0,5%), y en otra situación no se pudo llevar a cabo una lobectomía parcial debido al fallo en la técnica de lobectomía (0,5%).

ESTUDIO	CONDICIONES DEL ESTUDIO	INDICACIONES Y HALLAZGOS	ESTACIÓN o BAJO AG	MATERIAL
Mackey <i>et al.</i> , 1985	15 I - 15 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: neoplasias torácicas Exploratorias: pleuroneumonía; lesión micótica. Adhesiolisis	Estación	Rígido angulado
Mansmann <i>et al.</i> , 1985	14 I - 23 TC	Exploratorias: pleuroneumonía	Estación	Flexible
Ford <i>et al.</i> , 1987	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: carcinoma de células escamosas gastroesofágico	Estación	Rígido angulado
Rossier <i>et al.</i> , 1990	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: hemangiosarcoma metastatizado	Estación	Rígido
Mueller <i>et al.</i> , 1992	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar: carcinoma colangiocelular	Estación	Flexible
Dechant, 1997	1 I - 3 TC	Exploratoria: diagnóstico absceso torácico y colocación de drenaje torácico	Estación	-
Vachon <i>et al.</i> , 1998	28 I - 32 TC	Exploratorias para el diagnóstico de patologías; biopsia de pulmón y linfonodos; previa a una toracotomía; colocación de drenaje pleural y de abscesos; adhesiolisis pleural; realización de una ventana para pericardectomía; reparación de hernia diafragmática; pneumectomía parcial.	26 en estación y 6 bajo AG	Rígido angulado
Peroni <i>et al.</i> , 2000	6 I - 18 TC	Exploratoria: estudio de las consecuencias cardiorrespiratorias de la toracosopia	Estación	Rígido angulado
Malone <i>et al.</i> , 2001	1 I - 1 TC	Prevía a toracotomía para el tratamiento de hernia diafragmática	Bajo AG	Rígido recto

Peroni <i>et al.</i> , 2001	6 I - 12 TC	Exploratoria: estudio de la técnica y la anatomía toracoscópicas	Estación	Rígido angulado
Lugo <i>et al.</i> , 2002	10 I - 21 TC	Biopsia pulmonar: puesta a punto de la técnica	Estación	Rígido angulado
Sanchez <i>et al.</i> , 2002	1 I - 1 TC	Exploratoria: diagnóstico de absceso torácico Tratamiento del absceso	Estación	Rígido recto
Zoppa <i>et al.</i> , 2002	7 I - 8 TC	Exploratorias para el diagnóstico de patologías; tratamiento de absceso pulmonar; adhesiolisis; evaluación de obstrucción esofágica	50% en estación y 50% bajo AG	Rígido y flexible
Fry <i>et al.</i> , 2003	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: mesotelioma torácico	Estación	Rígido angulado
Pollock <i>et al.</i> , 2006	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: linfoma torácico	Estación	Rígido angulado
Zoppa <i>et al.</i> , 2006	1 I - 1 TC	Evaluación de obstrucción esofágica y previa a toracotomía	Bajo AG	-
Relave <i>et al.</i> , 2008	12 I - 22 TC	Biopsia pulmonar: puesta a punto de la técnica	Estación	Rígido recto
Zoppa <i>et al.</i> , 2008	10 I - 10 TC	Neumectomía parcial	Estación	Rígido recto
Relave <i>et al.</i> , 2009	12 I - 34 TC	Biopsia pulmonar: puesta a punto de la técnica	Estación	Rígido recto
Lee <i>et al.</i> , 2013	2 I - 2 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: linfoma torácico	Estación	Rígido angulado
Röcken <i>et al.</i> , 2013	1 I - 1 TC	Reparación de hernia diafragmática	Estación	-
Corsalini <i>et al.</i> , 2017	1 I - 2 TC	Reparación de hernia diafragmática	Estación	Rígido angulado

Tabla 1: Relación entre autores de la revisión sistemática, condiciones del estudio, indicaciones y hallazgos, posicionamiento del animal e instrumental utilizado durante la toracoscopia. **I:** individuos; **TC:** toracoscopias; **AG:** anestesia general.

ESTUDIO	CONDICIONES DEL ESTUDIO	INDICACIONES Y HALLAZGOS	ESPACIO INTERCOSTAL UTILIZADO
Mackey <i>et al.</i> , 1985	15 I - 15 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: neoplasias torácicas Exploratorias: pleuroneumonía; lesión micótica. Adhesiolisis	10º
Mansmann <i>et al.</i> , 1985	14 I - 23 TC	Exploratorias: pleuroneumonía	10º
Ford <i>et al.</i> , 1987	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: carcinoma de células escamosas gastroesofágico	10º
Rossier <i>et al.</i> , 1990	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: hemangiosarcoma metastatizado	12º
Mueller <i>et al.</i> , 1992	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar: carcinoma colangiocelular	-
Dechant, 1997	1 I - 3 TC	Exploratoria: diagnóstico absceso torácico y colocación de drenaje torácico	6º
Vachon <i>et al.</i> , 1998	28 I - 32 TC	Exploratorias para el diagnóstico de patologías; biopsia de pulmón y linfonodos; previa a una toracotomía; colocación de drenaje pleural y de abscesos; adhesiolisis pleural; realización de una ventana para pericardectomía; reparación de hernia diafragmática; pneumectomía parcial.	8º, 9º, 10º, 11º
Peroni <i>et al.</i> , 2000	6 I - 18 TC	Exploratoria: estudio de las consecuencias cardiorrespiratorias de la toracosopia	8º, 10º, 12º
Malone <i>et al.</i> , 2001	1 I - 1 TC	Previa a toracotomía para el tratamiento de hernia diafragmática	14º
Peroni <i>et al.</i> , 2001	6 I - 12 TC	Exploratoria: estudio de la técnica y la anatomía toracoscópicas	8º, 10º, 12º

Lugo <i>et al.</i> , 2002	10 I - 21 TC	Biopsia pulmonar: puesta a punto de la técnica	13º
Sanchez <i>et al.</i> , 2002	1 I - 1 TC	Exploratoria: diagnóstico de absceso torácico Tratamiento del absceso	15º
Zoppa <i>et al.</i> , 2002	7 I - 8 TC	Exploratorias para el diagnóstico de patologías; tratamiento de absceso pulmonar; adhesiolisis; evaluación de obstrucción esofágica	-
Fry <i>et al.</i> , 2003	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: mesotelioma torácico	10º
Pollock <i>et al.</i> , 2006	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: linfoma torácico	11º
Zoppa <i>et al.</i> , 2006	1 I - 1 TC	Evaluación de obstrucción esofágica y previa a toracotomía	11º
Relave <i>et al.</i> , 2008	12 I - 22 TC	Biopsia pulmonar: puesta a punto de la técnica	13º
Zoppa <i>et al.</i> , 2008	10 I - 10 TC	Neumectomía parcial	12º,14º,15º,16º
Relave <i>et al.</i> , 2009	12 I - 34 TC	Biopsia pulmonar: puesta a punto de la técnica	13º
Lee <i>et al.</i> , 2013	2 I - 2 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: linfoma torácico	13º
Röcken <i>et al.</i> , 2013	1 I - 1 TC	Reparación de hernia diafragmática	10º
Corsalini <i>et al.</i> , 2017	1 I - 2 TC	Reparación de hernia diafragmática	10º

Tabla 2: Relación entre autores de la revisión sistemática, condiciones del estudio, indicaciones y hallazgos y espacio intercostal utilizado durante la toracosopia. **I:** individuos; **TC:** torascopias.

ESTUDIO	CONDICIONES DEL ESTUDIO	INDICACIONES Y HALLAZGOS	OXIGENOTERAPIA	REDUCCIÓN DEL NEUMOTÓRAX
Mackey <i>et al.</i> , 1985	15 I - 15 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: neoplasias torácicas Exploratorias: pleuroneumonía; lesión micótica. Adhesiolisis	No	Sí
Mansmann <i>et al.</i> , 1985	14 I - 23 TC	Exploratorias: pleuroneumonía	No	Sí
Ford <i>et al.</i> , 1987	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: carcinoma de células escamosas gastroesofágico	No	-
Rossier <i>et al.</i> , 1990	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: hemangiosarcoma metastatizado	No	-
Mueller <i>et al.</i> , 1992	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar: carcinoma colangiocelular	No	-
Dechant, 1997	1 I - 3 TC	Exploratoria: diagnóstico absceso torácico y colocación de drenaje torácico	No	No
Vachon <i>et al.</i> , 1998	28 I - 32 TC	Exploratorias para el diagnóstico de patologías; biopsia de pulmón y linfonodos; previa a una toracotomía; colocación de drenaje pleural y de abscesos; adhesiolisis pleural; realización de una ventana para pericardectomía; reparación de hernia diafragmática; pneumectomía parcial.	Si distrés respiratorio 15 L/min	Sólo si distrés respiratorio
Peroni <i>et al.</i> , 2000	6 I - 18 TC	Exploratoria: estudio de las consecuencias cardiorrespiratorias de la toracoscopia	No	Sí
Malone <i>et al.</i> , 2001	1 I - 1 TC	Previa a toracotomía para el tratamiento de hernia diafragmática	Sí	Sí
Peroni <i>et al.</i> , 2001	6 I - 12 TC	Exploratoria: estudio de la técnica y la anatomía toracoscópicas	No	Sí
Lugo <i>et al.</i> , 2002	10 I - 21 TC	Biopsia pulmonar: puesta a punto de la técnica	No	Sí
Sanchez <i>et al.</i> , 2002	1 I - 1 TC	Exploratoria: diagnóstico de absceso torácico Tratamiento del absceso	Sí	Sí
Zoppa <i>et al.</i> , 2002	7 I - 8 TC	Exploratorias para el diagnóstico de patologías; tratamiento de absceso pulmonar; adhesiolisis; evaluación de obstrucción esofágica	No	Sí

Fry <i>et al.</i> , 2003	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: mesotelioma torácico	No	Sí
Pollock <i>et al.</i> , 2006	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: linfoma torácico	Sí	Sí
Zoppa <i>et al.</i> , 2006	1 I - 1 TC	Evaluación de obstrucción esofágica y previa a toracotomía	No	Sí
Relave <i>et al.</i> , 2008	12 I - 22 TC	Biopsia pulmonar: puesta a punto de la técnica	Sólo si PpO ₂ < 60 mmHg o bien si hay disnea	Sí
Zoppa <i>et al.</i> , 2008	10 I - 10 TC	Neumectomía parcial	No	Sí
Relave <i>et al.</i> , 2009	12 I - 34 TC	Biopsia pulmonar: puesta a punto de la técnica	Sólo si PpO ₂ < 60 mmHg o bien si hay disnea	Sí
Lee <i>et al.</i> , 2013	2 I - 2 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: linfoma torácico	No	Sí
Röcken <i>et al.</i> , 2013	1 I - 1 TC	Reparación de hernia diafragmática	Sí	Sí
Corsalini <i>et al.</i> , 2017	1 I - 2 TC	Reparación de hernia diafragmática	Sí	Sí

Tabla 3: Relación entre autores de la revisión sistemática, condiciones del estudio, indicaciones y hallazgos, uso de la oxigenoterapia y reducción del neumotórax. **I:** individuos; **TC:** toracoscopias; **PpO₂:** presión parcial de oxígeno.

ESTUDIO	CONDICIONES DEL ESTUDIO *	INDICACIONES Y HALLAZGOS	COMPLICACIONES
Mackey <i>et al.</i> , 1985	15 I - 15 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: neoplasias torácicas Exploratorias: pleuroneumonía; lesión micótica. Adhesiolisis	Menores
Mansmann <i>et al.</i> , 1985	14 I - 23 TC	Exploratorias: pleuroneumonía	Menores
Ford <i>et al.</i> , 1987	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: carcinoma de células escamosas gastroesofágico	No reseñables
Rossier <i>et al.</i> , 1990	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: hemangiosarcoma metastatizado	No reseñables
Mueller <i>et al.</i> , 1992	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar: carcinoma colangiocelular	No reseñables
Dechant, 1997	1 I - 3 TC	Exploratoria: diagnóstico absceso torácico y colocación de drenaje torácico	Menores
Vachon <i>et al.</i> , 1998	28 I - 32 TC	Exploratorias para el diagnóstico de patologías; biopsia de pulmón y linfonodos; previa a una toracotomía; colocación de drenaje pleural y de abscesos; adhesiolisis pleural; realización de una ventana para pericardectomía; reparación de hernia diafragmática; pneumectomía parcial.	Disnea, compromiso cardiopulmonar y menores
Peroni <i>et al.</i> , 2000	6 I - 18 TC	Exploratoria: estudio de las consecuencias cardiorrespiratorias de la toracoscopia	Laceración pulmonar
Malone <i>et al.</i> , 2001	1 I - 1 TC	Previa a toracotomía para el tratamiento de hernia diafragmática	Menores
Peroni <i>et al.</i> , 2001	6 I - 12 TC	Exploratoria: estudio de la técnica y la anatomía toracoscópicas	Perforación parénquima pulmonar, distrés respiratorio y menores
Lugo <i>et al.</i> , 2002	10 I - 21 TC	Biopsia pulmonar: puesta a punto de la técnica	Hemotórax por lesión diafragmática
Sanchez <i>et al.</i> , 2002	1 I - 1 TC	Exploratoria: diagnóstico de absceso torácico Tratamiento del absceso	Menores

Zoppa <i>et al.</i> , 2002	7 I - 8 TC	Exploratorias para el diagnóstico de patologías; tratamiento de absceso pulmonar; adhesiolisis; evaluación de obstrucción esofágica	No reseñables
Fry <i>et al.</i> , 2003	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: mesotelioma torácico	No reseñables
Pollock <i>et al.</i> , 2006	1 I - 1 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: linfosarcoma torácico	No reseñables
Zoppa <i>et al.</i> , 2006	1 I - 1 TC	Evaluación de obstrucción esofágica y previa a toracotomía	No reseñables
Relave <i>et al.</i> , 2008	12 I - 22 TC	Biopsia pulmonar: puesta a punto de la técnica	Sangrado intercostal, neumotórax progresivo
Zoppa <i>et al.</i> , 2008	10 I - 10 TC	Neumectomía parcial	Laceración pleural y menores
Relave <i>et al.</i> , 2009	12 I - 34 TC	Biopsia pulmonar: puesta a punto de la técnica	Sangrado intercostal, neumotórax bilateral, neumotórax a tensión
Lee <i>et al.</i> , 2013	2 I - 2 TC	Biopsia pulmonar y de linfonodos: linfoma torácico	No reseñables
Röcken <i>et al.</i> , 2013	1 I - 1 TC	Reparación de hernia diafragmática	No reseñables
Corsalini <i>et al.</i> , 2017	1 I - 2 TC	Reparación de hernia diafragmática	Efusión pleural

Tabla 4: Relación entre autores de la revisión sistemática, condiciones del estudio, indicaciones y hallazgos y complicaciones. **I:** individuos; **TC:** torascopias; **menores:** de acuerdo a la clasificación de complicaciones en la página 7.

5.1.2 Estudio retrospectivo

De los 1.926 casos atendidos en el periodo revisado, seis casos fueron sometidos a toracoscopia (0,31% de los casos totales). Dado que no manejamos un elevado número de casos, la exposición de los casos se realizará de manera descriptiva.

La mayoría de las torascopias realizadas siguieron la siguiente técnica:

Se realizaron todas las torascopias en estación y con tranquilización previa con acepromacina; la sedación posterior se realizó con romifidina o detomidina y butorfanol. Durante el procedimiento se administró oxígeno intranasal al 95% (del orden de 10 litros/minuto).

Tras preparar para cirugía la región torácica con un rasurado y limpieza con clorhexidina y alcohol etílico, se infiltró anestésico local en el 10º espacio intercostal a la altura de la inserción de la musculatura epaxial. Se realizó una incisión de 15 mm y se introdujo un trócar romo, con el objeto de no dañar el pulmón al incidir, sobre el aspecto craneal de la 11ª costilla para evitar los vasos intercostales. Éste se avanzó hasta la cavidad pleural, lo cual se constató por la aspiración de aire. Durante esta fase del procedimiento se registró cualquier posible reacción adversa ya que en algunas ocasiones ambos hemitórax pueden estar comunicados.

El laparoscopia conectado a la cámara se insertó a través de la cánula y se realizó la exploración del hemitórax. En 5 de los 6 animales se empleó un laparoscopia rígido recto, salvo en una yegua en la que se usó un laparoscopia rígido angulado.

El neumotórax se redujo mediante un equipo de aspiración conectado a la cánula, a una aguja de Veress o a un tubo de toracostomía. Finalmente, la incisión se suturó en dos planos.

Tres caballos y tres yeguas fueron sometidos a toracoscopia, dos de ellos cuya indicación quirúrgica fue el diagnóstico de pleuroneumonía, otros tres el diagnóstico de neoplasia torácica, y el último fue la visualización previa para determinar el mejor lugar de acceso a una toracotomía.

El acceso fue unilateral por el hemitórax izquierdo en todos los casos salvo en uno que fue bilateral.

Tras la tranquilización previa con acepromacina, cinco caballos se sedaron con romifidina y butorfanol y se mantuvieron con bolos de romifidina, y una yegua se sedó con detomidina y butorfanol y se mantuvo con infusión continua de detomidina y bolos de butorfanol.

En todos los animales se aspiró el neumotórax totalmente después de la intervención, salvo en un caso en que, debido al tiempo que llevaba establecido el neumotórax, se decidió aspirarlo parcial y paulatinamente.

En dos de las intervenciones se detectaron complicaciones a corto plazo, éstas fueron distrés respiratorio durante la cirugía.

Debido a las limitaciones de extensión del presente trabajo, en lugar de relatar cada caso clínico, sólo se presentan los datos principales de cada caso de manera agrupada en la Tabla 5.

CASO	RESEÑA	INDICACIÓN	DETALLES TÉCNICA	EN PIE O DECÚBITO	UNILATERAL O BILATERAL	MANEJO ANESTÉSICO	ASPIRACIÓN NEUMOTÓRAX	PRUEBAS COMPLEMENTARIAS	HALLAZGOS	COMPLICACIONES
Caballo 1	14 años, CDE	Posible neoplasia torácica	Laparoscopia rígido recto. Entrada por el 10º espacio intercostal	Estación	Unilateral izquierda	<i>Inicial:</i> Acepromacina, Romifidina, Butorfanol <i>Mantenimiento:</i> Bolos Romifidina O ₂ intranasal	Aspiración forzada COMPLETA con aspirador y aguja de Veress	Rx pulmón Eco torácica Laparoscopia	Mesotelioma	No reseñables
Yegua 1	15 años, PRE	Posible neoplasia torácica						Bilateral	Endoscopia vías respiratorias Rx pulmón Eco torácica	Melanoma y adenocarcinoma metastáticos
Caballo 2	6 años, cruzado	Pleuroneumonía			Endoscopia vías respiratorias Rx pulmón Eco torácica Toracocentesis con citología LBA con citología				Nódulos en pulmón No hay fibrina ni material purulento ¿Fístula broncopleural?	
Caballo 3	26 años, cruzado	Posible neoplasia torácica			Unilateral izquierda				Rx pulmón Eco torácica	Superficie pulmonar irregular y nódulos compatible con FPME
Yegua 2	6 años, pony Welsh	Pleuroneumonía						Eco torácica Drenaje pleural y citología	Adherencias muy organizadas	
Yegua 3	5 años, PRE	Planificación toracotomía	Laparoscopia rígido angulado. Entrada por el 10º espacio intercostal			Unilateral izquierda	<i>Inicial:</i> Acepromacina, Detomidina, Butorfanol <i>Mantenimiento:</i> Bolos Butorfanol, Infusión continua de Detomidina, O ₂ intranasal	Aspiración PARCIAL con aspirador y dispositivo artesanal	Rx pulmón Eco torácica	Costillas con fractura conminuta y laceración pulmonar

Tabla 5: Descripción de los datos recopilados en los casos de toracosopia del HVUZ (Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza)

5.2 DISCUSIÓN

La bibliografía existente y los resultados del estudio retrospectivo del Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza (HVUZ) muestran que, aunque la toracoscopia no es un procedimiento común en clínica equina, es sin embargo una técnica muy útil en determinadas situaciones.

Durante los primeros años utilizando esta técnica en équidos, los autores (Mansmann *et al.*, 1985; Vachon *et al.*, 1998) la llevaban a cabo únicamente para tratar casos de pleuroneumonía refractaria; sin embargo, a medida que se fue descubriendo el potencial de la técnica, algunos de ellos (Vachon *et al.*, 1998) la empezaron a usar previamente para evaluar las opciones terapéuticas ante una patología torácica.

Las indicaciones más comúnmente descritas han sido la realización de biopsias pulmonares y/o de linfonodos (36,9%) y toracoscopias exploratorias (34,8%). En el caso de las biopsias, la mayoría de toracoscopias se realizaron para probar la técnica (24,1%), este dato parece lógico debido a que, durante la realización de estudios para la prueba de la técnica quirúrgica, se llevan a cabo un número elevado de toracoscopias; por el contrario, aquellos artículos que describen un caso clínico suelen incluir una o pocas toracoscopias. Dejando al margen los estudios de prueba, en el 7,1% de las toracoscopias realizadas se diagnosticó una neoplasia torácica (por biopsia), una de las patologías más frecuentemente encontradas en la realización de la toracoscopia. En cuanto a las toracoscopias exploratorias, cabe decir que el 19,9% de éstas se realizaron para probar la técnica y el 14,9% para el diagnóstico de patologías, siendo la más frecuentemente diagnosticada la pleuroneumonía.

Por lo tanto, se hace evidente que, en la mayoría de casos, los resultados de la toracoscopia han servido para el diagnóstico de neoplasias torácicas y pleuroneumonías.

A pesar de no contar con un elevado número de casos, las indicaciones para las que se emplearon en el HVUZ son un reflejo bastante aproximado de las principales indicaciones descritas en la bibliografía.

Afortunadamente, la toracoscopia puede realizarse en estación y es bien tolerada en la mayoría de pacientes, incluso en aquellos con la función pulmonar comprometida (Klohn *et al.*, 2000; Peroni *et al.*, 2001). Todas las intervenciones revisadas en el HVUZ se han realizado en estación. Para ello, un manejo neuroleptoanalgésico adecuado es esencial, incluyendo una buena anestesia local, lo cual, para algunos autores (Vachon *et al.*, 1998; Peroni *et al.*, 2001; Lugo *et al.*, 2002) es necesario incluso con el caballo en decúbito ya que la angulación del material laparoscópico presiona los nervios intercostales causando dolor al animal; Peroni *et al.* en 2001

observaron que cuando se dejaba de angular el trócar, el animal dejaba de mostrar dolor. Si bien en el HVUZ no ha sido realizada ninguna toracoscopia bajo anestesia general, Vachon *et al.* en 1998 defienden que ésta es escogida en los procedimientos que involucran el aspecto ventral del tórax o bien cuando se necesita más anestesia o una ventilación más controlada.

La administración intranasal de oxígeno durante la sedación es un aspecto importante del procedimiento. Aunque algunos autores lo emplean únicamente cuando la función pulmonar se ve comprometida (18,1%) y muchos no lo utilizan nunca (59,1%), en todos los casos del HVUZ administramos O₂ al 95%, en concordancia con lo defendido por algunos estudios (Peroni *et al.*, 2000) que sostienen que, debido al colapso pulmonar por el neumotórax, suele estar comprometida la perfusión sanguínea, con un descenso de la PaO₂.

Varios estudios han analizado las consecuencias cardiopulmonares que supone una cirugía toracoscópica (Peroni *et al.*, 2000; Lugo *et al.*, 2002); lo más destacado es el efecto de la detomidina que favorece bloqueos auriculoventriculares de 2º grado, bradicardia, bradipnea y disminución de la PaO₂; y el efecto del neumotórax, que exacerba los efectos de los α -2 agonistas disminuyendo el gasto cardíaco causando así hipertensión e hipoxemia. Esta exacerbación se debe a la pérdida de la presión negativa de la cavidad pleural y el colapso pulmonar que reducen el retorno venoso al corazón durante el neumotórax. Pese a que en los casos del HVUZ en la monitorización de los parámetros cardiovasculares se han empleado técnicas básicas, no se detectó en ningún caso alteración destacable más allá de los dos animales que presentaron distrés respiratorio y de los que hablaremos más adelante.

En conclusión, de acuerdo con Vachon *et al.* en 1998, la toracoscopia es un reto para el anestesista ya que debe mantener el intercambio gaseoso en presencia de un neumotórax y con enfermedades pulmonares coexistiendo.

En el 72,7% de los estudios revisados se utiliza un endoscopio rígido, coincidiendo con el método seguido en todos los casos del HVUZ. Aunque el lugar de acceso más frecuentemente descrito en la bibliografía sea el 10º espacio intercostal (40,9%), también se ha descrito la colocación desde el 8º espacio hasta el 16º; en el HVUZ se escogió en todos los casos el 10º espacio para tener una buena visualización de la mayor parte del hemitórax sin laparoscopio angulado, tal y como muestran diferentes trabajos que mantienen que el 10º y 12º espacio intercostal permiten una mejor visualización de las estructuras debido a que las costillas asociadas tienen menos tejidos blandos y menos cobertura muscular y no están tan firmemente pegadas al esternón como las más craneales. Por el contrario, accediendo por el 8º espacio resulta difícil explorar el tórax craneal y, además, los animales suelen mostrar incomodidad cuando se usa este acceso

(Mansmann *et al.*, 1985; Peroni *et al.*, 2000; Peroni *et al.*, 2001); por ello, en los casos en los que ha sido imprescindible el uso del 8º espacio intercostal, se ha hecho uso de anestesia regional (además de la local) para mitigar la molestia que se produce (Peroni *et al.*, 2001).

La colocación de los portales endoscópicos requiere una consideración adicional: que las incisiones de los portales sólo deben involucrar la piel y el tejido subcutáneo; una incisión más profunda puede no ajustar bien la piel alrededor de la cánula. Este efecto puede hacer difícil el mantener una presión negativa después de aspirar el neumotórax y puede causar, por tanto, un enfisema subcutáneo peri-incisional post-operatorio (Peroni *et al.*, 2001).

Dado el elevado porcentaje de estudios en los que se utilizan laparoscopios angulados (66% sobre el total de trabajos que emplean laparoscopios rígidos y que indican si son angulados o no), se deduce que esa angulación facilita notablemente la visualización de la cavidad torácica. En el HVUZ sólo se empleó con la “Yegua 3”, con la que efectivamente se pudo constatar la utilidad de estas ópticas anguladas. En los casos anteriores no se empleó porque todavía no se disponía de este instrumento.

La inducción del neumotórax es un punto clave en el que hay que observar la reacción del caballo para aspirar el aire en caso de detectar un distrés respiratorio muy acusado; Peroni *et al.* en 2001 afirman que es aconsejable realizar pausas durante la inducción del neumotórax dado que, en varios de sus casos, observaron tos e inquietud, que desaparecieron al realizar dichas pausas; estos mismos autores son partidarios de no instaurar un grado completo de neumotórax si el procedimiento no lo requiere, precisamente para evitar la incomodidad que supone un neumotórax.

Pese a que Vachon y Fischer defendieron en los primeros trabajos sobre toracoscopia equina (1998) la utilidad de usar un insuflador de CO₂ para incrementar el grado de visualización en determinadas circunstancias, actualmente todos los autores defienden que para crear el neumotórax es suficiente con dejar que la válvula o cánula permita un neumotórax espontáneo, y que no es necesaria la insuflación para visualizar las estructuras torácicas visibles por toracoscopia.

Aunque el mediastino caudoventral se haya descrito como frecuentemente incompleto en caballos (Rooney, 1976), es interesante considerar que la mayoría de veces que se requiere una intervención toracoscópica, la cavidad pleural contiene algún tipo de líquido que evita el paso de aire entre los dos hemitórax (Boy *et al.*, 2000; Relave *et al.*, 2008); aun así, es recomendable estar preparados para revertir el posible neumotórax bilateral (Peroni *et al.*, 2001) que ha sido

descrito en varios estudios (Vachon *et al.*, 1998; Peroni *et al.*, 2001; Relave *et al.*, 2008; Zoppa *et al.*, 2008; Relave *et al.*, 2009) y se hace evidente durante la toracoscopia cuando no se visualiza el pulmón contralateral a través del mediastino dorsal (Relave *et al.*, 2008; Relave *et al.*, 2009); en ninguno de los casos del HVUZ se observó neumotórax bilateral.

En el caso en el que haya que realizar toracoscopia en ambos hemitórax, como ocurrió con el “Caballo 2”, en el HVUZ se es partidario de esperar al menos dos días entre las intervenciones de cada lado; esto es defendido también por varios autores con el fin de no estresar innecesariamente al animal (Mackey *et al.*, 1985; Peroni *et al.*, 2000; Peroni *et al.*, 2001), otros, sin embargo, no lo consideran un inconveniente (Vachon *et al.*, 1998).

Es conveniente, según la mayoría de autores (77,3%), a lo cual el HVUZ se adhiere, revertir el neumotórax mediante aspiración con una aguja de Veress o una cánula tras la intervención. Algún autor, sin embargo, sólo aspira el neumotórax si el animal presenta signos de malestar (4,5%), dejando que el neumotórax se reabsorba por sí solo. Puesto que para que se produzca la reabsorción pueden ser necesarias hasta dos o tres semanas (Relave *et al.*, 2008), en todos los casos del HVUZ se aspiró el aire al finalizar la intervención, salvo en uno de los animales en el que el neumotórax llevaba mucho tiempo instaurado, ya que en estos casos está más indicado aspirarlo parcial y paulatinamente (Mahfood *et al.*, 1988; Lugo *et al.*, 2012).

La cobertura antibiótica y antiinflamatoria es necesaria en todos los casos, y así lo llevan a cabo la mayoría de autores (72,6%); en los casos del HVUZ, se usó una combinación de penicilina sódica, gentamicina y flumexina de meglumina; algunos autores añaden antitoxina tetánica (Pollock *et al.*, 2006).

El neumotórax residual post-operatorio es una de las posibles complicaciones de la toracoscopia. En 2008, Relave *et al.* observaron una tasa muy elevada de esta complicación, y plantearon la posibilidad de que el espacio residual creado por la cánula evitara la completa aspiración del aire, así que, por ello, recomiendan usar una cánula mamaria para reducir ese espacio residual y mejorar el rehinchado pulmonar. Se ha sugerido que el neumotórax se puede tratar de manera conservadora si el animal no muestra signos de distrés respiratorio (Lavery *et al.*, 1996); si éste causara problemas, lo único que habría que hacer es aspirarlo; si no, no sería necesario (Mackey *et al.*, 1985), aunque éste puede tardar hasta 3 semanas en reabsorberse (Relave *et al.*, 2008; Relave *et al.*, 2009). Por el contrario, en el HVUZ se es partidario de aspirar el neumotórax ya que no cuesta ningún esfuerzo adicional realizarlo tras la cirugía o al detectarlo post-operatoriamente. Siguiendo esta pauta, en ninguno de nuestros casos se ha registrado esta complicación. De hecho, de todas las complicaciones descritas en la revisión bibliográfica, en los

casos del estudio retrospectivo en nuestro hospital, y posiblemente debido al bajo número de casos descritos, sólo se detectaron en dos de los casos distrés respiratorio; éste fue causado por un “efecto válvula”, fenómeno causado por el uso de cánulas de medicina humana desechables, cuya válvula es unidireccional; por tanto, el aire entra a la cavidad torácica cuando el caballo inspira pero no puede salir al espirar, creándose así un neumotórax excesivo (a tensión). Para evitar este efecto, en los casos de nuestro hospital se tapó el extremo de la cánula con el dedo y, en los casos en que ya se había producido el neumotórax a tensión se retiró la cánula dejando que se equilibraran las presiones intra y extra-torácicas; en nuestros dos casos, el distrés respiratorio se resolvió rápidamente sin desencadenar mayor complicación.

En relación a las laceraciones pulmonares, se debe inspeccionar la pleura al meter el endoscopio (Klohn *et al.*, 2000); otra recomendación para evitarlas es el uso de una cánula roma, y dejar tiempo suficiente a que se instaure el neumotórax antes de incidir con el trócar; normalmente con un minuto es suficiente (Peroni *et al.*, 2000); estos factores se tienen en cuenta en la metodología del HVUZ.

Pese a no haber observado sangrado intercostal en ningún caso del estudio retrospectivo, éste ha sido descrito por varios autores en el 1,4% de las toracoscopias descritas; esta complicación es impredecible a causa de las variaciones anatómicas en la vascularización intercostal (Relave *et al.*, 2008); aun así, éste puede ser minimizado usando un trócar romo o un menor tamaño de cánula, especialmente cuando la palpación de los espacios intercostales es difícil (Mansmann *et al.*, 1985; Relave *et al.*, 2008).

En un caso (Lugo *et al.*, 2002) el diafragma fue dañado por acceder por el 16º espacio intercostal; ahí, el espacio entre el diafragma y la pared torácica es mínimo; se cree que en el momento de la cirugía, el animal no sangró debido al efecto del neumotórax (por lo tanto no fue percibido por el cirujano), que supuso un incremento en la presión vascular diafragmática y provocó que dichos vasos colapsaran; en el momento en que la presión negativa fue reestablecida, los vasos se descolapsaron y comenzó la hemorragia.

Como se ha podido comprobar en el HVUZ, la tasa de complicaciones es baja y las más frecuentes son muy leves y se solucionan sin problemas añadidos. Sin embargo, dado que la mayoría de veces que se realiza una toracoscopia el diagnóstico es una neoplasia irremediable, creemos que hay que valorar la decisión de llevarla a cabo o no si tenemos una firme sospecha de neoplasia torácica.

En el 99% de los casos reportados en la bibliografía, las toracoscopias resultaron cumplir con su objetivo; un porcentaje de efectividad muy similar se obtuvo en el estudio retrospectivo del HVUZ.

A pesar de que la mayoría de autores defiende que la principal desventaja de la toracoscopia es su precio, en 2013, Lee *et al.* expusieron los costes asociados a la toracoscopia: en el primer caso descrito fueron de 739\$; sin embargo, en total, el coste ascendió a los 2700\$ ya que se incluyeron 10 días de hospitalización. En el segundo caso descrito por el mismo autor, la toracoscopia no se realizó hasta el día 21 de hospitalización y, al día siguiente de haberla realizado, se realizó el diagnóstico histológico (linfoma torácico); en ese caso, todos los gastos relacionados con la toracoscopia supusieron 775\$, que resultó ser menos del 10% de lo que costó en total toda la atención hospitalaria, que fueron 8440\$. Con estos datos, podemos afirmar que un uso de la toracoscopia como técnica complementaria a las técnicas habituales de diagnóstico (ecografía, radiología...) no supone tanto gasto económico si se realiza como diagnóstico inicial y no como técnica para diagnosticar enfermedades refractarias.

En varios de los casos observados en el HVUZ, la combinación de la toracoscopia con la ecografía y la radiografía es un método que se ha mostrado muy preciso para el diagnóstico de patologías torácicas, tal y como ya han mostrado otros autores (Mackey *et al.*, 1985). La toracoscopia ofrece, además, ventajas destacables como la posibilidad de obtener una biopsia por mínima invasión cuando la citología de líquido pleural no ofrece un diagnóstico definitivo (Fry *et al.*, 2003) en lugar de tener que realizar biopsia ecoguiada, que no permite asegurarse que la biopsia se toma de la zona macroscópicamente alterada y en la que se obtienen muestras de tamaño muy pequeño (Ford *et al.*, 1987; Lugo *et al.*, 2002; Pollock *et al.*, 2006). Además, han sido desarrollados nuevos métodos para la toma de dichas biopsias bajo supervisión toracoscópica utilizando lazos de ligadura preanudados (Relave *et al.*, 2008) o mediante el uso de Liga-Sure® (Relave *et al.*, 2009). Mackey *et al.* en 1985 especularon que en un futuro se podría llevar a cabo la herniorrafia diafragmática mediante toracoscopia y, efectivamente, así ha sido (Vachon *et al.*, 1998; Malone *et al.*, 2001; Röcken *et al.*, 2013; Corsalini *et al.*, 2017).

Mansmann *et al.* en 1985 expresaron que la toracoscopia tiene un mayor poder pronóstico en enfermedades crónicas, comparado con la radiología y la ecografía, ya que permite muy buena visualización de tumores, abscesos superficiales y adherencias pleurales y que, por tanto, permite elegir un tratamiento más apropiado para cada patología en particular.

6. CONCLUSIONES

Tras la realización y análisis de la revisión bibliográfica y del estudio retrospectivo de los casos del Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza, se han podido extraer las siguientes conclusiones:

- La toracoscopia en équidos es una técnica que ha evolucionado rápidamente desde la década de 1980; hoy en día la técnica está muy bien descrita y en los casos reportados se ha mostrado útil para el diagnóstico y/o terapéutica de múltiples afecciones torácicas.
- Esta técnica se puede realizar de manera segura en los caballos en estación con neuroleptoanalgesia y no está asociada a complicaciones notorias, incluso en caballos con la función pulmonar comprometida. Cuenta, a su vez, con múltiples ventajas como, por ejemplo, una buena visualización de cavidad torácica, menos dolor perioperatorio, menos mortalidad post-operatoria y recuperación más rápida comparado con la toracotomía.
- Basándose en el estudio retrospectivo del HVUZ, se puede afirmar que, en nuestro centro, el uso de la toracoscopia es un reflejo muy aproximado en cuanto a indicaciones, técnica, seguridad y eficacia con respecto a lo revisado en la bibliografía.
- Aún existe poca bibliografía acerca de la toracoscopia en équidos, y gran parte de los estudios se centran en la puesta a punto y descripción de la técnica quirúrgica; por ello, es de gran importancia que se describan y publiquen las experiencias clínicas (estudios prospectivos y retrospectivos) respecto a esta técnica.
- La principal reticencia por parte de los propietarios a aceptar la realización de la toracoscopia se debe a su coste; sin embargo, si se utiliza como técnica complementaria a las pruebas diagnósticas clásicas (radiología, ecografía) al inicio del diagnóstico de una patología, puede ahorrar gastos en los días de hospitalización y tratamiento.
- Por todo ello, resulta interesante que el veterinario informe y recomiende al cliente acerca de la posibilidad de llevar a cabo este método ante una patología torácica de manera temprana, tanto como complemento diagnóstico a la par que como posible ayuda de cara al tratamiento.

CONCLUSIONS

After carrying out and analysing the bibliographical review and the retrospective study of the cases at the Veterinary Hospital of the University of Zaragoza, it was possible to draw the following conclusions:

- Thoracoscopy in equids is a technique that has evolved rapidly since the 1980s; today the thoracoscopic technique is very well described and it has proved useful for the diagnosis and/or therapeutics of multiple thoracic conditions in the reported cases.
- This technique can be safely performed on standing horses restrained in stocks and is not associated with significant complications, even in horses with compromised lung function. In addition, it has multiple advantages such as, for example, a good visualization of the chest cavity, less perioperative pain, less post-operative mortality and faster recovery when compared to thoracotomy.
- Based on the retrospective study of the HVUZ, it can be stated that, in our centre, the use of thoracoscopy is a very approximate reflection in terms of indications, technique, safety and efficacy in relation to what has been reviewed in the literature.
- There is still scarce bibliography about thoracoscopy in equines, and a large part of the studies focus on the adjustment and description of the surgical technique; therefore, it is vital that clinical experiences (prospective and retrospective studies) regarding this technique be described and published.
- The main reluctance of the owners to accept this technique is due to its cost; however, if it is used as a complementary technique to the classical diagnostic tests (radiology, ultrasound) at the beginning of the diagnosis of a pathology, it can save on costs in hospitalization and treatment.
- Therefore, it is interesting that the veterinarian informs and recommends to the client about the possibility of carrying out this method for a thoracic pathology in an early stage, both as a diagnostic complement and as a possible support for treatment.

7. VALORACIÓN PERSONAL

La realización de este trabajo me ha permitido aprender en varios aspectos; por una parte, he ampliado y afianzado mis conocimientos sobre el sistema respiratorio del caballo y sobre la laparoscopia, concretamente sobre la toracoscopia.

Por otro lado, la posibilidad de seguir algún caso que requirió de una intervención toracoscópica durante mi estancia como interna en el Servicio de Cirugía y Medicina Equina del Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza (HVUZ) fue para mí enriquecedor y motivador desde el punto de vista académico y personal; con la realización de este trabajo se ha visto reforzado mi entusiasmo por seguir aprendiendo acerca de la clínica equina.

Debo añadir que, mediante la recolección y organización de los datos obtenidos en la bibliografía, he aprendido a realizar una buena búsqueda bibliográfica y a contrastar mis propios resultados con los obtenidos en otros estudios realizados sobre el tema; además, he mejorado mis conocimientos de inglés, particularmente el vocabulario específico de la clínica veterinaria.

Me gustaría añadir que, en marzo de 2018, durante el *VII Congreso anual de la AVEE y I Congreso Iberoamericano de Asociaciones de Veterinarios Especialistas en Équidos* celebrado en Alicante, tuve la oportunidad de participar en la presentación tipo FLASH de una comunicación titulada: “Manejo quirúrgico de un caso de neumotórax cerrado por fractura costal con el caballo en estación” en el cual se describió el caso de la “Yegua 3” detallado en el estudio retrospectivo del presente trabajo.

Así mismo, en marzo de este año, conté con la posibilidad de presentar una comunicación oral en el *VIII Congreso Anual de la AVEE* titulada: “Toracoscopia equina: una útil herramienta diagnóstica y terapéutica”, en la cual fue presentado el estudio retrospectivo del HVUZ plasmado también en este trabajo.

En el *Anexo I* se adjuntan los certificados de dichas presentaciones.

Quiero agradecer a mis tutores, Paco Vázquez y Sara Fuente, y a todo el personal del Servicio de Cirugía y Medicina Equina del Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza por prestarme toda su ayuda en la realización de este trabajo y por brindarme la oportunidad de aprender acerca de la clínica hospitalaria durante mis dos años como interna en nuestro hospital.

8. BIBLIOGRAFÍA

Botella, J.; Gambará, H. Doing and reporting a meta-analysis // International Journal of Clinical and Health Psychology. - Granada : 2006. - Vol. 6. - págs. 425-440.

Boy M.G. y Sweeney C.R. Pneumothorax in horses: 40 cases // Journal of the American Veterinary Medical Association. - Pennsylvania : 2000. - 12 : Vol. 216. - págs. 1955-1959.

Corsalini J. [et al.] Standing thoracoscopic diaphragmatic hernia repair using a dual-facing mesh in a horse // Journal of Equine Veterinary Science. - Perugia, Italy : Saunders Elsevier, 2017. - Vol. 62. - págs. 13-17.

Dechant J. Combination of medical and surgical therapy for pleuropneumonia in a horse // The Canadian Veterinary Journal. - Innisfail : 1997. - Vol. 38. - págs. 499-501.

Dujmusic S. Atlas of operative thoracoscopy. - Belgrade : Medicinska Knjiga, 1950. - págs. 5-11.

Ford T.S. [et al.] Pleuroscopic diagnosis of gastroesophageal squamous cell carcinoma in a horse // Journal of the American Veterinary Medical Association - 1987. - 12 : Vol. 190. págs. 1556-1558.

Fry M.M. [et al.] Antemortem diagnosis of equine mesothelioma by pleural biopsy// Equine Veterinary Journal. - 2003. - 7 : Vol. 35. págs. 723-727.

Ginsberg R.J. Thoracoscopy: a cautionary note // The Annals of Thoracic Surgery. - 1993. - 3 : Vol. 56. págs. 801-803.

Glass, G.V. Primary, secondary, and metaanalysis of research // Educational researcher. - 1976. - Vol. 10. - págs. 3-8.

Klohn A. y Peroni J.F. Thoracoscopy in horses // Veterinary Clinics of North America: Equine Practice - 2000. - 2 : Vol. 16. págs. 351-362.

Landreneau R.J. [et al.] Video-assisted thoracic surgery: basic technical concepts and intercostal approach strategies // The Annals of Thoracic Surgery. - Pennsylvania : 1992. - 4 : Vol. 54. - págs. 800-807.

Last, J.M. A dictionary of epidemiology. - Oxford, UK : Oxford University Press, 2001. - págs. 176-177.

Lavery S. [et al.] Penetrating wounds of the thorax in 15 horses // Equine Veterinary Journal. - New York : 1996. - 3 : Vol. 28. - págs. 220-224.

Lee W.L. [et al.] Two horses with thoracic lymphoma diagnosed using thoracoscopic biopsy // Equine Veterinary Education. - Athens, Georgia, USA : 2013. - 2 : Vol. 25. - págs. 79-83.

Lugo J. [et al.] Safety and efficacy of a technique for thoracoscopically guided pulmonary wedge resection in horses // American Journal of Veterinary Research. - 2002. - 9 : Vol. 63. págs. 1232-1240.

Lugo J. y Carr E.A. Thoracic disorders // Equine surgery : Saunders Elsevier, 2012.

Mackey V.S. y Wheat J.D. Endoscopic examination of the equine thorax // Equine Veterinary Journal. - 1985. - 2 : Vol. 17. págs. 140-142

Mahfood S. [et al.] Reexpansion pulmonary edema // The Annals of Thoracic Surgery. - Memphis : 1988. - 3 : Vol. 45. - págs. 340-345.

Malone E. [et al.] Thoracoscopic-assisted diaphragmatic hernia repair using a thoracic rib resection // Veterinary Surgery. - 2001. - 2 : Vol. 30. págs. 175-178.

Mansmann R.A. y Bernard-Strother S. Pleuroscopy in horses // Modern Veterinary Practice. - 1985. - 1 : Vol. 66. págs. 9-17

Mueller E. [et al.] Antemortem diagnosis of cholangiocellular carcinoma in a horse // Journal of the American Veterinary Medical Association - 1992. - 6 : Vol. 201. págs. 899-901.

Peroni J.F. [et al.] Equine thoracoscopy: normal anatomy and surgical technique // Equine Veterinary Journal. - 2001. - 3 : Vol. 33. págs. 231-237.

Peroni J.F. [et al.] Pleuropulmonary and cardiovascular consequences of thoracoscopy performed in healthy standing horses // Equine Veterinary Journal - 2000. - 4 : Vol. 32. págs. 280-286.

Pollock P.J. y Russell T. Standing thoracoscopy in the diagnosis of lymphosarcoma in a horse // Veterinary Record - 2006. - 11 : Vol. 159. págs. 354-356.

Relave F. [et al.] Evaluation of a thoracoscopic technique using ligating loops to obtain large lung biopsies in standing healthy and heaves-affected horses. - Canada : Veterinary Surgery, 2008. - Vol. 37. - págs. 232-240.

Relave F. [et al.] Thoracoscopic lung biopsies in heaves-affected horses using a bipolar tissue sealing system// Veterinary Surgery . - 2009. - 7 : Vol. 39. págs. 839-846.

Röcken M. [et al.] Thoracoscopic diaphragmatic hernia repair in a warmblood mare // Veterinary Surgery . - 2013. - 5 : Vol. 42. págs. 591-594.

Rooney J.R. Evisceration of the thorax, neck and head // Necropsy of the horse: technique and interpretation. - Huntington, NY : Robert E. Krieger, 1976.

Rossier Y. [et al.] Pleuroscopic diagnosis of disseminated hemangiosarcoma in a horse // Journal of the American Veterinary Medical Association - 1990. - 10 : Vol. 196 págs. 1639-1640.

Sanchez L.C. [et al.] Use of diagnostic thoracoscopy and partial pneumonectomy for the treatment of a pulmonary abscess and bronchopleural fistula in a Thoroughbred filly // Equine Veterinary Education. - Florida, USA : 2002. - 6 : Vol. 14. - págs. 290-294.

Sánchez, J. Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis // Aula Abierta. - Murcia ;, 2010. - 2 : Vol. 38. - págs. 53-64.

Sprayberry K.A. y Barrett E.J. Thoracic trauma in horses // Veterinary Clinics of North America: Equine Practice. - Lexington : 2015. - Vol. 31. - págs. 199-219.

Vachon A.M. y Fischer A.T. Thoracoscopy in the horse: diagnostic and therapeutic indications in 28 cases // Equine Veterinary Journal - 1998. - 6 : Vol. 30. págs. 467-475.

Zoppa A.L.V. [et al.] Toracosopia aplicada à ressecção de fragmento pulmonar com o auxílio de sutura mecânica em eqüinos. - Sao Paulo : Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinaria E Zootecnia, 2008. - 3 : Vol. 60. - págs. 559-565.

Zoppa A.L.V. [et al.] Toracosopia em eqüinos: estudo retrospectivo de 1998 a 2001 // Revista Brasileira de Ciência Veterinária. - Sao Paulo : 2002. - 1, Suplemento : Vol. 9. - págs. 253-254.

Zoppa A.L.V. [et al.] Video-assisted thoracic esophageal surgery in a horse - Marrakech : Proceedings of the 9th International Congress of World Equine Veterinary Association, 2006.

9. ANEXO

